

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-035799

(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/205

C23C 16/44

F27B 5/14

F27B 5/16

F27B 5/18

F27D 7/02

H01L 21/22

H01L 21/324

(21)Application number : 11-207327

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 22.07.1999

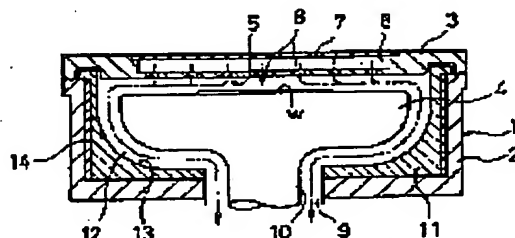
(72)Inventor : OKASE WATARU  
TAKANABE EIICHIRO

## (54) SINGLE-WAFER PROCESSING HEAT TREATMENT APPARATUS

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent corrosion inside a reaction chamber and contamination of an object to be treated.

**SOLUTION:** A susceptor 4 for placing and heating an object to be treated W is provided in a reaction chamber 1. A shower head 5 for supplying treatment gas is provided opposed to the susceptor 4. An exhaust section 9 for pressure reducing the reaction chamber 1 at a reduced pressure is provided on the bottom side of the reaction chamber 1. In this single-wafer processing heat treatment apparatus, at least the inner surface of the reaction chamber 1 is formed with quartz, and the corner portions on the bottom side are formed into a streamline shape 13.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-35799

(P2001-35799A)

(43) 公開日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト <sup>7</sup> (参考)
H 0 1 L 21/205		H 0 1 L 21/205	4 K 0 3 0
C 2 3 C 16/44		C 2 3 C 16/44	B 4 K 0 6 1
F 2 7 B 5/14		F 2 7 B 5/14	4 K 0 6 3
	5/16	5/16	5 F 0 4 5
	5/18	5/18	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-207327

(22) 出願日 平成11年7月22日(1999.7.22)

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 大加瀬 亘

神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41

号 東京エレクトロン東北株式会社相模事

業所内

(72) 発明者 高鍋 英一郎

神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41

号 東京エレクトロン東北株式会社相模事

業所内

(74) 代理人 100093883

弁理士 金坂 憲幸

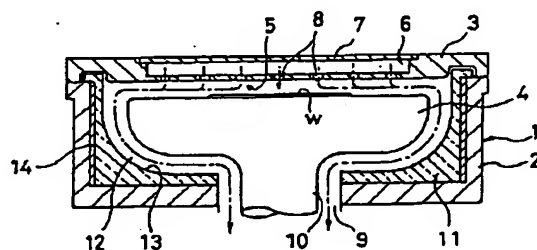
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 枚葉式熱処理装置

(57) 【要約】

【課題】 処理室内の腐食および被処理体の汚染を防止する。

【解決手段】 処理室1内に被処理体wを載置して加熱するサセプタ4を設け、該サセプタ4と対向して処理ガスを供給するシャワーヘッド5を設け、前記処理室1の底部側に処理室1内を減圧排気するための排気部9を設けてなる枚葉式熱処理装置において、前記処理室1の少なくとも内面を石英により形成すると共に、底部側隅部を流線形13に形成した。



1:処理室  
w:半導体ウエハ(被処理体)  
4:サセプタ  
5:シャワーヘッド  
8:排気部  
14:抵抗発熱体

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 処理室内に被処理体を載置して加熱するサセプタを設け、該サセプタと対向して処理ガスを供給するシャワーヘッドを設け、前記処理室の底部側に処理室内を減圧排気するための排気部を設けてなる枚葉式熱処理装置において、前記処理室の少なくとも内面を石英により形成すると共に、底部側隅部を流線形に形成したことを特徴とする枚葉式熱処理装置。

【請求項2】 前記処理室にその内面温度を加熱制御する加熱手段が設けられていることを特徴とする請求項1記載の枚葉式熱処理装置。

【請求項3】 前記処理室が金属製の外容器と、この外容器の内側に収容された石英製の内容器とからなり、内容器の内外の圧力をバランスさせるための圧力バランス手段が設けられていることを特徴とする請求項1または2記載の枚葉式熱処理装置。

【請求項4】 前記シャワーヘッドの少なくとも処理ガスと接する部分が石英により形成されていることを特徴とする請求項1記載の枚葉式熱処理装置。

【請求項5】 前記シャワーヘッドに少なくとも処理ガスと接する部分を加熱制御する加熱手段が設けられていることを特徴とする請求項1または4記載の枚葉式熱処理装置。

【請求項6】 前記シャワーヘッドに近接して液体原料の気化器および流量制御弁等を含むガス供給源が設けられていることを特徴とする請求項1、4または5記載の枚葉式熱処理装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、枚葉式熱処理装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】半導体デバイスの製造プロセスにおいては、被処理体である例えば半導体ウエハに酸化、拡散、成膜、アニール等の処理を施すために、各種の熱処理装置が使用されている。この熱処理装置としては、一度に多数枚の半導体ウエハの処理が可能なバッチ式熱処理装置と、半導体ウエハを一枚ずつ処理する枚葉式熱処理装置とが知られている。特に、枚葉式熱処理装置は、半導体ウエハの面内均一な処理および急速な昇降温を要する処理が比較的容易に可能であることから、ウエハサイズの大形化および半導体素子の微細化に伴い多く使用されるようになってきている。

【0003】前記枚葉式熱処理装置は、処理室内に半導体ウエハを載置して加熱するサセプタを設け、このサセプタと対向して処理ガスを供給するシャワーヘッドを設け、前記処理室の底部側に処理室内を減圧排気するための排気部を設けて構成されている。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の

枚葉式熱処理装置においては、前記処理室が金属例えばアルミニウムにより形成されているため、処理室内をクリーニングガスで洗浄する場合、処理室内が腐食される恐れがあった。また、アルミニウムには微量であるが銅等の金属が含まれており、その金属イオンや金属粒子によって半導体ウエハが汚染（金属汚染）される恐れがあった。更に、処理室内には処理ガスが滞留し易い部分が多く、その部分に反応副生成物が付着堆積し易く、これがパーティクルの発生源になり、そのパーティクルによって半導体ウエハが汚染（パーティクル汚染）される恐れがあった。また、前記処理室は、その壁面が加熱されていない、いわゆるコールドウォールタイプであるため、処理ガスが処理室の内壁に接すると、処理ガス成分が凝結して反応副生成物として内壁に付着し易く、これがパーティクルの発生源になり、半導体ウエハがパーティクル汚染される恐れがあった。

【0005】本発明は、前記事情を考慮してなされたもので、処理室内の腐食および被処理体の汚染を防止することができる枚葉式熱処理装置を提供することを目的とする。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】本発明のうち、請求項1記載の枚葉式熱処理装置は、処理室内に被処理体を載置して加熱するサセプタを設け、該サセプタと対向して処理ガスを供給するシャワーヘッドを設け、前記処理室の底部側に処理室内を減圧排気するための排気部を設けてなる枚葉式熱処理装置において、前記処理室の少なくとも内面を石英により形成すると共に、底部側隅部を流線形に形成したことを特徴とする。

【0007】請求項2記載の枚葉式熱処理装置は、前記処理室にその内面温度を加熱制御する加熱手段が設けられていることを特徴とする。

【0008】請求項3記載の枚葉式熱処理装置は、前記処理室が金属製の外容器と、この外容器の内側に収容された石英製の内容器とからなり、内容器の内外の圧力をバランスさせるための圧力バランス手段が設けられていることを特徴とする。

【0009】請求項4記載の枚葉式熱処理装置は、前記シャワーヘッドの少なくとも処理ガスと接する部分が石英により形成されていることを特徴とする。

【0010】請求項5記載の枚葉式熱処理装置は、前記シャワーヘッドに少なくとも処理ガスと接する部分を加熱制御する加熱手段が設けられていることを特徴とする。

【0011】請求項6記載の枚葉式熱処理装置は、前記シャワーヘッドに近接して液体原料の気化器および流量制御弁等を含むガス供給源が設けられていることを特徴とする。

**【0012】**

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を添

付図面に基いて詳述する。

【0013】図1において、1は枚葉式熱処理装置例えば枚葉式CVD装置の処理室（チャンバ）であり、この処理室1は上部が開放された箱ないし容器状の処理室本体（チャンバ本体）2と、この処理室本体2の上部開放部を閉塞する蓋体3とから密閉容器状に構成されている。処理室1内には、被処理体例えば半導体ウエハwを載置して加熱するサセプタ（被処理体保持体）4が設けられている。なお、処理室1の側壁には半導体ウエハwを搬入搬出する出入口が設けられ、その出入口には半導体ウエハwの搬送を行なう搬送アームを備えた搬送室がゲートバルブを介して連結されている（図示省略）。

【0014】前記蓋体3には、前記サセプタ4の上面ないしサセプタ4上の半導体ウエハwに対向して処理ガスを噴射供給するためのシャワーヘッド5が設けられている。このシャワーヘッド5は、蓋体3の中央に半導体ウエハwの直径よりも十分に大きい円形の凹部6を形成し、この凹部6の上部をシャワーヘッド蓋7で密閉し、凹部6の底部に多数のガス噴射孔8を形成して構成されている。シャワーヘッド5の下面は、シャワーヘッド5の周囲に処理ガスの滞留ないし澱みが生じないように蓋体3の下面と面一に形成されていることが好ましい。

【0015】前記シャワーヘッド蓋7には、シャワーヘッド5に処理ガスを供給する処理ガス供給管が接続されている（図示省略）。前記凹部6内には、処理ガスを均一に分散させるための多孔板が適宜枚数取付けられていることが好ましい（図示省略）。

【0016】前記処理室1の底部側、図示例では底部には、処理室1内を減圧排気するための排気部（排気口）9が設けられ、この排気部9には処理室1内を所定の圧力例えば数Torrに減圧可能な真空ポンプや圧力制御機構を備えた排気系が接続されている（図示省略）。前記サセプタ4は、図示例では上面が半導体ウエハwの直径よりも十分に大きい円形の平面状に形成されており、下部側に縮径された首部10を有している。

【0017】サセプタ4は、例えば炭化珪素（SiC）により形成されており、上面側の内部に発熱体例えばセラミックヒータが設けられ、半導体ウエハwを面内均一に加熱し得るようになっている。サセプタ4の首部10は、処理室1の底部を貫通して処理室外の図示しない支持部に支持されている。サセプタ4の首部には、サセプタ4の昇降機構や回転機構が接続されていても良い。前記排気部9は、サセプタ4の首部10が貫通する部分にその首部10を囲繞する如く形成されている。

【0018】前記処理室1の少なくとも内面は、クリーニングガスによる腐食および半導体ウエハwの金属汚染を防止するために、石英により形成されていることが好ましい。図示例の処理室1を構成する処理室本体2およびシャワーヘッド5を含む蓋体3は通常のアلمニウムに

より形成されているため、その処理室本体2の内面にこれを被覆するように石英製の被覆部材11が設けられている。この被覆部材11は、石英によって処理室本体2の内面を覆う容器状に形成されている。

【0019】前記処理室本体2の内側（内周）とサセプタ4の外側（外周）との間には、前記排気部9と連通する環状の排気通路12が形成されている。処理室1の下側隅部は、処理ガスを滞留させないように円滑に排出させるために、前記石英によって流線形（曲面状）13に形成されていることが好ましい。すなわち、前記被覆部材11の内面隅部が流線形ないし曲面状13に形成されている。また、サセプタ4の外周面も、被覆部材11の内面に対応して流線形ないし曲面状に形成されていることが好ましい。

【0020】前記シャワーヘッド5および蓋体3の少なくとも処理ガスと接する部分、図示例では蓋体3の内面およびシャワーヘッド5内（凹部6およびシャワーヘッド蓋7の内面）は、クリーニングガスによる腐食および半導体ウエハの金属汚染を防止するために、石英により形成もしくは被覆されていることが好ましい（図示省略）。

【0021】前記処理室1には、処理ガス成分の凝結による反応副生成物の付着を抑制するために、その内面温度を所定の温度に加熱制御するための加熱手段例えば抵抗発熱体14が設けられている。この抵抗発熱体14は、例えば処理室本体2と被覆部材11の間に設けられていることが好ましい。

【0022】以上の構成からなる枚葉式熱処理装置によれば、処理室1内に被処理体である半導体ウエハwを載置して加熱するサセプタ4を設け、このサセプタ4と対向して処理ガスを供給するシャワーヘッド5を設け、前記処理室1の底部側に処理室1内を減圧排気するための排気部9を設けてなる枚葉式熱処理装置において、前記処理室1の少なくとも内面が石英により形成されているため、クリーニングガスによる処理室1内面の腐食を防止できると共に、アルミニウムの腐食に起因する含有金属（銅等）による半導体ウエハwの金属汚染を防止することができる。

【0023】しかも、処理室1内の底部側隅部が流線形13に形成されているため、処理ガスの滞留を抑制することができる。これにより、処理ガスの滞留による反応副生成物の付着堆積を抑制することができるため、反応副生成物の剝離飛散による半導体ウエハwのパーティクル汚染を防止することができる。また、前記処理室1にはその内面温度を加熱制御する加熱手段例えば抵抗発熱体14が設けられているため、処理ガス成分の凝結による反応副生成物の付着を抑制することができ、半導体ウエハwのパーティクル汚染を防止することができる。また、前記シャワーヘッド5の少なくとも処理ガスと接する部分が石英により形成されているため、クリーニング

ガスによる腐食を防止できると共に、腐食に起因する半導体ウエハの金属汚染を防止することができる。

【0024】図2は、サセプタの変形例を示している。このサセプタ4は、例えば炭化珪素(SiC)もしくは窒化アルミ(AlN)により皿状に形成されており、その周囲には例えばアルミナ( $Al_2O_3$ )製の環状の整流板15が取付けられている。前記サセプタ4は、下方から加熱ランプ16によって加熱され、半導体ウエハwを面内均一に加熱し得るようになっている。前記整流板15には、多数の通気孔(図示省略)が設けられており、ガスの流れを均一にし得るようになっている。このサセプタ4を使用すれば、加熱温度およびガスの流れを均一(等方性)にすることができ、CVD処理における膜圧の均一性の向上が図れる。

【0025】図3は、本発明の他の実施の形態である枚葉式熱処理装置を示す断面図である。本実施の形態において、前記実施の形態と同一部分は同一符号を付して説明を省略する。本実施の形態の枚葉式熱処理装置においては、処理室1が金属製例えばアルミニウム製の外容器17と、この外容器17の内側に収容された石英製の容器18とからなり、この容器18が実質的な処理室を形成している。外容器17は、前記実施の形態の処理室本体2と同様、上部が開放された有底箱状に形成されており、容器18も外容器17と同様に上部が開放された有底箱状に形成されている。

【0026】外容器17の底部の上面に容器18の底部の下面が載置されている。外容器17の上縁部および容器18の上縁部には、外向きのフランジ部19、20が形成されており、外容器17のフランジ部19の上面に容器18のフランジ部20が載置されている。容器18のフランジ部20は、外容器17のフランジ部19にフランジ押え21により固定されている。

【0027】前記容器18の底部の上面には、サセプタ4が設置されている。容器18の底部と外容器17の底部には、両者を貫通するように排気部9が設けられており、この排気部9に図示しない排気系が接続されている。容器18の下側隅部は、処理ガスが円滑に流れ易いように流線形ないし曲面状13に形成されている。

【0028】前記外容器17の側壁と容器18の側壁との間には、隙間22が設けられており、容器18の内外の圧力をバランスさせるための圧力バランス手段として容器18の側壁上側には内外を連通する連通孔23が設けられている。また、処理ガスが容器18内から連通孔23を通過して隙間22に侵入することにより反応副生成物が付着するのを抑制するために、前記隙間22に不活性ガス例えば窒素ガスを供給して侵入処理ガスを希釈化する不活性ガス供給管24が外容器17に接続されている。

【0029】このように構成された本実施の形態の枚葉式熱処理装置によれば、前記処理室1が金属製例えばア

ルミニウム製の外容器17と、この外容器17の内側に収容された石英製の容器18とからなり、容器18の内外の圧力をバランスさせるための圧力バランス手段例えば連通孔23が容器18に設けられているため、石英製容器18の内外の圧力差による破損を防止することができる。また、石英製容器18により実質的な処理室を形成しているため、クリーニングガスによる腐食を防止できると共に、半導体ウエハwの金属汚染を防止することができる。

【0030】図4は、シャワーヘッド部分の変形例を示す断面図である。このシャワーヘッド5には、液体原料の気化器25および流量制御弁26等を含むガス供給源であるガス供給システム27が近接して設けられている。ガス供給システム27は、シャワーヘッド蓋7もしくは処理室1の蓋体3に設けられる。

【0031】ガス供給システム27が設けられるシャワーヘッド蓋7もしくは処理室1の蓋体3には、処理ガスの液化ないし凝結を防止するために加熱制御する加熱手段28が設けられていることが好ましい。加熱手段28としては、抵抗発熱体でも良いが、熱媒体(液体)を循環させて温度管理を行なうのもであっても良い。

【0032】前記ガス供給システム27は、例えば酸化タンタル( $Ta_2O_5$ )等の液体原料を原料供給部29から配管30を介して導入される入口弁31と、この入口弁31を介して導入される液体原料を気化する気化器25と、この気化器25から供給される処理ガスの流量を制御する出口弁(流量制御弁)26とから主に構成されている。入口弁31と気化器25の間、および気化器25と出口弁26の間は、シャワーヘッド蓋7もしくは処理室1の蓋体3に形成された図示しない通路を介して接続されている。

【0033】出口弁26からシャワーヘッド蓋7もしくは処理室1の蓋体3に形成されたガス通路32を介して処理ガスがシャワーヘッド5内に供給されるようになっている。シャワーヘッド蓋7もしくは処理室1の蓋体3には、ガス種に応じてガス供給システム27が複数設けられ、これらガス供給システム27はカバーで覆われていることが好ましい。

【0034】このように構成された枚葉式熱処理装置によれば、前記シャワーヘッド5に近接して液体原料の気化器25および流量制御弁26等を含むガス供給源27が設けられているため、ガス配管が短縮され、装置のコンパクト化が図れると共に、ガス供給の応答性が向上し、成膜処理での膜厚および膜質の向上が図れる。

【0035】以上、本発明の実施の形態を図面により詳述してきたが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲での種々の設計変更等が可能である。例えば、処理室の出入口に不活性ガスのエアカーテンを設けてゴミの侵入を防止するようにしてもよい。また、処理室の出入口に設けられた

ゲートバルブへの反応副生成物の付着を抑制するために、ゲートバルブを熱媒体（液体）等で温度コントロールするようにしても良い。

【0036】また、反応副生成物の付着を抑制するために、処理室全体や排気系を熱媒体（液体）あるいはゼーベック効果等の電子的熱作用により温度コントロールするようにしても良い。更に、プラットフォーム側である搬送室やカセット室における結露防止対策としてこれらを温度コントロールするようにしても良い。排気系の配管（排気管）としては、被処理体の金属汚染を防止するためにガラスライニング管が好ましい。シャワーヘッドの少なくとも処理ガスと接する部分は、被処理体の金属汚染を防止するために石英により形成されていることが好ましいが、純アルミニウムにより形成されていても良い。被処理体としては、半導体ウエハ以外に例えばガラス基板、LCD基板等が適用可能である。

【0037】

【発明の効果】以上要する本発明によれば、次のような効果を奏することができる。

【0038】（1）請求項1記載の枚葉式熱処理装置によれば、処理室内に被処理体を載置して加熱するサセプタを設け、該サセプタと対向して処理ガスを供給するシャワーヘッドを設け、前記処理室の底部側に処理室内を減圧排気するための排気部を設けてなる枚葉式熱処理装置において、前記処理室の少なくとも内面が石英により形成されているため、クリーニングガスによる処理室内面の腐食を防止できると共に、被処理体の金属汚染を防止することができ、しかも、処理室内の底部側隅部が流線形に形成されているため、処理ガスの滞留による反応副生成物の付着堆積を抑制することができ、被処理体のパーティクル汚染を防止することができる。

【0039】（2）請求項2記載の枚葉式熱処理装置によれば、前記処理室にその内面温度を加熱制御する加熱手段が設けられているため、処理ガス成分の凝結による反応副生成物の付着を抑制することができ、被処理体のパーティクル汚染を防止することができる。

【0040】（3）請求項3記載の枚葉式熱処理装置によれば、前記処理室が金属製の外容器と、この外容器の内側に收容された石英製の内容器和、この外容器の内外の圧力をバランスさせるための圧力バランス手段が設けられているため、石英製内容器の内外の圧力差による破損を防止することができ、石英製内容器により実質的な処理室を形成することによってクリーニングガスに

よる腐食を防止できると共に、被処理体の金属汚染を防止することができる。

【0041】（4）請求項4記載の枚葉式熱処理装置によれば、前記シャワーヘッドの少なくとも処理ガスと接する部分が石英により形成されているため、クリーニングガスによる腐食を防止できると共に、被処理体の金属汚染を防止することができる。

【0042】（5）請求項5記載の枚葉式熱処理装置によれば、前記シャワーヘッドに少なくとも処理ガスと接する部分を加熱制御する加熱手段が設けられているため、処理ガス成分の液化ないし凝結による付着や目詰りを防止でき、被処理体のパーティクル汚染を防止することができると共に、被処理体に対して処理ガスを常に面内均一に供給することができ、成膜処理での膜厚均一性の向上が図れる。

【0043】（6）請求項6記載の枚葉式熱処理装置によれば、前記シャワーヘッドに近接して液体原料の気化器および流量制御弁等を含むガス供給源が設けられているため、ガス配管が短縮され、装置のコンパクト化が図れると共に、ガス供給の応答性が向上し、成膜処理での膜厚および膜質の向上が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態である枚葉式熱処理装置を示す断面図である。

【図2】サセプタ部分の変形例を示す断面図である。

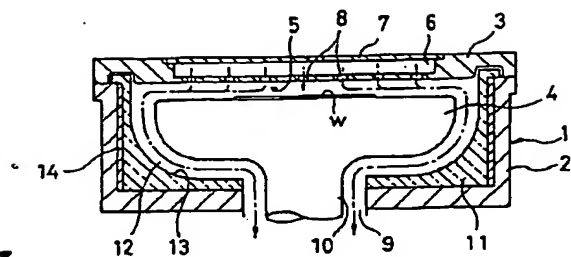
【図3】本発明の他の実施の形態である枚葉式熱処理装置を示す断面図である。

【図4】シャワーヘッド部分の変形例を示す断面図である。

【符号の説明】

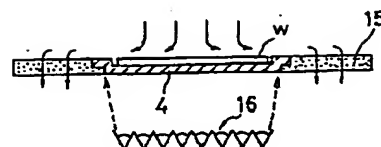
- 1 処理室
- w 半導体ウエハ（被処理体）
- 4 サセプタ
- 5 シャワーヘッド
- 9 排気部
- 14 抵抗発熱体（加熱手段）
- 17 外容器
- 18 内容器
- 23 連通孔（圧力バランス手段）
- 25 気化器
- 26 流量制御弁
- 27 ガス供給システム（ガス供給源）
- 28 加熱手段

【図1】

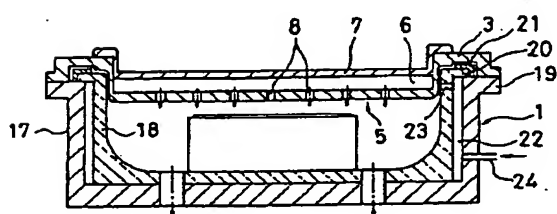


1:処理室  
w:半導体ウェハ(被処理体)  
4:サセブタ  
5:シャワーヘッド  
8:排気部  
14:抵抗発熱体

【図2】

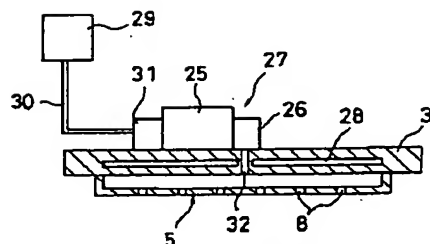


【図3】



17:外容器  
18:内容器  
23:遮断孔(圧力バランス手段)

【図4】



25:気化器  
26:流量制御弁  
27:ガス供給システム(ガス供給源)  
28:加熱手段

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

F 2 7 D 7/02

H 0 1 L 21/22

21/324

識別記号

5 0 1

F I

F 2 7 D 7/02

H 0 1 L 21/22

21/324

テーマコード\* (参考)

A

5 0 1 H

G

R

F ターム (参考) 4K030 CA12 DA09 EA04 EA11 GA02  
KA09 KA22 KA46

4K061 AA01 BA11 CA08 CA17 DA00  
DA05 FA07 FA12 GA02 GA04

4K063 AA05 BA12 CA03 DA12 DA14  
DA15 DA33 FA02 FA13

5F045 AA06 AB31 BB02 BB14 BB15  
DP03 EB02 EB08 EC05 EE02

EE04 EE07 EF05 EF11 EF20

EK07 EK14 EM02 EM09 EN04